



저작자표시-비영리 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경영학석사학위논문

공급업체간 경쟁이 수익공유 계약에
미치는 영향

2014년 12월

서울대학교 대학원

경영학과 생산관리전공

김 성 기

공급업체간 경쟁이 수익공유 계약에 미치는 영향

지도교수 박 상 욱

이 논문을 경영학석사 학위논문으로 제출함

2014년 10월

서울대학교 대학원

경영학과 생산관리전공

김 성 기

김성기의 석사학위논문을 인준함

2014년 12월

위 원 장 김 수 욱 (인)

부 위 원 장 오 정 석 (인)

위 원 박 상 욱 (인)

초 록

공급사슬의 영역이 넓어지고 세분화 됨에 따라 개별 기업의 성과보다는 공급사슬 전체의 관점에서 최적의 성과를 내는 것이 점점 중요한 문제가 되고 있다. 그에 따라 공급사슬 구성원 간에 적절한 인센티브를 제공하는 계약을 통해 전체 최적의 성과를 낼 수 있도록 의사 결정 조정을 유도하는 방법에 대한 연구가 공급사슬 관리 분야에서 중요한 주제로 자리 잡았으며, 수익공유 계약은 그 대표적인 사례이다. 이 연구는 공급자가 주도하는 시장에서 하나의 판매업체와 두 개의 공급업체로 이루어진 공급사슬을 대상으로 하나의 업체가 수익공유 계약을 도입할 때의 공급사슬 성과에 관해 알아보았다. 경쟁 상황과 구성원의 합리적 의사 결정을 반영하기 위해 게임이론을 사용하였으며 구성원 간의 협력 정도에 따라 수익공유 계약을 두 가지로 나누어 도매가 계약과의 성과를 비교하였다.

결과로, 수익공유 계약을 도입하기 위해서는 계약 당사자간의 협력과 의사 소통이 반드시 필요하며 하나의 공급업체만 계약을 사용하여도 모든 업체의 성과가 더 높아질 수 있음을 알 수 있었다. 또한 계약의 효과는 가격 민감성과 제품간 대체성의 정도에 따라 달라지며 상황에 따라 계약을 사용할 수 없는 경우도 존재한다. 이 결과는 기업들이 실제로 수입공유 계약을 도입하려 할 때 어떠한 점을 우선적으로 고려해야 하는지에 대한 시사점을 제공해 준다는 데에서 의미를 가질 수 있을 것이다.

주요어 : 공급사슬관리, 수익공유 계약, 의사결정 조정, 게임이론

학번 : 2013-20461

목 차

1. 서론.....	1
2. 문헌연구	4
3. 모델.....	8
3.1. 도매가 계약 모델.....	10
3.2 수익공유 계약 모델	12
3.2.1. 배타적 의사결정에 의한 수익공유 계약	15
3.2.2. 협력적 의사결정에 의한 수익공유 계약	17
4. 결과 분석	19
4.1 배타적 수익공유 계약의 성과	20
4.2 협력적 수익공유 계약의 성과	22
4.2.1. 수익공유 계약을 사용할 수 있는 조건.....	23
4.2.2 공급업체 간의 이윤 비교.....	28
5. 결론.....	32
참고문헌.....	35
부록	41
Abstract.....	43

표 목차

표 1. 도매가 계약 하에서의 균형 가격과 이윤.....	11
표 2. 배타적 수익공유 계약 시 생산업체의 균형 가격과 이윤.....	15
표 3. 배타적 수익공유 계약 시 판매업체의 균형 가격과 이윤.....	16
표 4. 협력적 수익공유 계약 시 공급업체의 균형 가격과 이윤.....	17
표 5. 협력적 수익공유 계약 시 판매업체의 균형 가격과 이윤.....	18

그림 목차

그림 1. 연구 모형의 공급사슬 구조.....	9
그림 2. 협력적 수익공유 계약의 사용 가능 조건.....	24
그림 3. β 와 ϕ 의 변화에 따른 가격 차이.....	26
그림 4. β 와 ϕ 의 변화에 따른 수요 차이.....	27
그림 5. 공급업체간의 이윤 비교.....	29
그림 6. β 상승에 따른 공급업체 1의 가격 변화.....	30

1. 서론

공급사슬 상의 각 구성원들은 여러 가지 의사 결정 상황에 직면한다. 이 과정에서 각자 자신의 이익을 극대화하는 것을 목표로 하는 분산적 의사결정으로 인해 공급사슬 전체의 이익을 극대화하지 못하는 비효율성이 나타나게 된다. 이중마진(double-marginalization) 현상은 이러한 분산적 의사결정으로 인해 일어나는 비효율성의 대표적인 예이다. 이중마진 현상은 보통 도매가 계약(wholesale price contract)으로 인해 일어나게 된다(Perakis et al., 2007). 공급업체는 자신의 생산 원가에 일정한 마진을 더한 도매가로 판매업체에게 제품을 넘기고, 판매업체는 여기에 또 자신의 마진을 더하여 소비자에게 판매한다. 이렇게 원가에 두 번 마진이 더해지기 때문에 시장 최적 가격보다 판매 가격이 상승하게 되고 공급사슬의 전체의 이윤은 줄어드는 결과가 나타나게 된다. 즉, 공급사슬 구성원이 자신의 입장만을 고려하여 내린 의사결정은 공급사슬 전체의 최적 의사결정이라고 볼 수 없는 것이다(박상욱 외, 2005)

이러한 비효율성을 해결하기 위해 도매가 계약을 대체할 수 있는 많은 계약 방법들이 활발하게 연구되었다. 대표적인 방법으로 수익공유 계약(Revenue-sharing contract), 바이백 계약(Buy-back contract), 수량할인 계약(Quantity-discount contract)을 들 수 있으며, 이외에도

옵션 계약(Option contract), 이부가격 계약(Two-part tariff contract) 등이 있다. 이러한 방법들은 공통적으로 공급사슬 구성원들에게 적절한 인센티브를 제공하는 것을 통해 구성원 각각의 의사 결정을 조정하여 통합적인 의사 결정을 할 때와 같은 효과를 내는 것을 목표로 한다. 이 중 수익공유 계약은 미국의 비디오 렌탈 업체인 Blockbuster 사가 도입하여 큰 성공을 거둔 이후로 계약을 통한 의사 결정 조정의 대표적인 방법으로 자리잡았다. 이후 Cachon 등(2005)의 연구를 통해 하나의 공급업체와 하나의 판매업체로 구성된 공급사슬을 Newsboy 모델을 통해 모형화했을 때 수익공유 계약이 도매가 계약보다 더 큰 이익을 낼 수 있음이 입증되었다.

이 후 수익공유 계약에 대한 많은 후속 연구들이 여러 상황에서 계약이 실제로 효과가 있음을 증명하였다. 하지만 이 연구들은 대부분 하나의 공급업체와 하나의 판매업체로 구성된 공급사슬을 대상으로 이루어졌다. 현실의 공급사슬은 하나의 판매업체에 여럿의 공급업체가 존재할 수 있으며 또한 공급업체 간에 경쟁이 존재한다. 경쟁체제 하에서는 하나의 공급업체가 수익공유 계약을 실시하게 되면 공통의 판매업체를 통해 다른 공급업체에도 영향을 줄 수가 있다. 이러한 상황 하에서는 계약의 효과가 분명히 다르게 나타나게 될 것이다.

본 논문은 하나의 판매업체와 두 명의 공급업체로 구성된 공급사슬

상에서 하나의 업체가 수익공유 계약을 도입했을 때 나타나는 효과에 대해 연구한다. 두 공급업체의 제품은 부분 대체제이며 제품의 수요는 해당 제품의 가격과 대체재와의 가격 차이, 두 가지에 의해 변화한다. 또한 공급업체가 시장 선도자로 활동하는 상황과 공급업체간의 경쟁을 모형화하기 위해 게임이론을 사용하였다. 이를 통해 수요에 관련된 파라미터의 변화에 따라 수익공유 계약이 어떤 영향을 받는지 알아보고, 수익공유 계약에 있어서 각 기업이 어떠한 방식의 의사결정 과정을 거쳐야 더 나은 결과를 가져올 수 있는지를 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 계약을 통한 공급사슬 의사결정 조정에 관한 문헌에 대해 살펴보고, 3장에서는 도매가 계약과 수익공유 계약을 모형화하여 게임이론을 통해 최적 의사결정 결과를 제시한다. 4장에서는 결과에 대한 비교 분석을 통해 수익공유 계약 도입시의 각 구성원이 취해야 할 행동과 수요에 관련된 파라미터가 계약 결과에 미치는 영향을 알아보며 마지막 5장에서는 연구의 결과를 요약하고 미래의 연구 방향을 제시한다.

2. 문헌연구

계약을 통한 공급사슬 의사결정 조정에 관한 연구는 공급사슬관리(SCM) 분야에서 매우 중요한 주제로 자리잡았으며 현재에도 꾸준히 연구가 진행되고 있다. 그 중에서도 가장 대표적인 것이 수익공유 계약이다.

수익공유 계약은 미국의 비디오 렌탈 업체인 Blockbuster 사가 영화사들과 수익공유 계약을 체결하여 시장 점유율 상승 등의 성공적인 성과를 내면서부터 주목을 받기 시작하였다(Cachon et al., 2001). Dana Jr 등(2001)은 이 성공 사례에 착안하여 수익공유 계약에 대해 연구하였으며, Newsboy 모델을 사용하여 수요가 확률적이거나 변동이 있는 경우에 수직적으로 분리된(vertically separated) 산업에서 계약이 효과를 낼 수 있음을 입증하였다. Gerchak 등(2004)은 공급자 주도형 재고관리(VMI) 정책 하에서 수익공유 계약을 사용할 때와 도매가 계약을 사용할 때를 비교 분석하여 수익 극대화를 위해서는 수익공유 계약을 선택하는 것이 더 낫다고 주장하였다. Giannoccaro 등(2004)은 3단계로 구성된 공급사슬에서 수익공유 계약으로 달성할 수 있는 성과를 제시하였으며, Wang 등(2004)은 위탁 계약(consignment contract) 하에서 수익공유 계약을 도입했을 때의 성과에 대해 연구하였다. 위탁 계약 하에서 계약을 사용하면 공급업체가 소매가와 주문량을 결정하며 소유권을 가지게 되고, 판매업체는 판매가에서 일정 부분을 공제하고

나머지를 공급업체에게 송금한다. 이 상황에서 공급사슬의 성과는 가격 탄력성과 판매업체가 공급사슬 비용을 얼마나 공유하는가에 달려있음을 입증하였다. Cachon 등(2005)은 수익공유 계약이 최적의 성과를 내기 위해서는 도매가가 원가 이하가 되어야 함을 제시하고 가격이 고정된 Newsboy 모델과 가격 변화가 가능한 Newsboy 모델 등 다양한 상황에서 수익공유 계약이 효과가 있음을 알아내었으며 수익공유 계약과 바이백 계약이 같은 효과를 가지고 있음을 입증하였다. 또한 수요가 판매업체의 노력에 영향을 받는 상황에서는 수익공유 계약이 공급사슬을 효과적으로 조정하지 못한다고 주장하였다. Linh 등(2009)은 이기간 Newsboy 모델을 사용하여 구매 기회가 한 번 있는 경우와 두 번 있는 경우에 수익공유 계약의 효과에 관해 연구하였다. 최근에는 신뢰성을 고려할 때의 수익공유 계약(Feng et al., 2014), 역공급사슬(reverse supply chain)에서의 효과(Govindan et al, 2014) 등 더 다양하고 세분화된 연구가 이루어지고 있다.

경쟁이 있을 경우 공급사슬 구성원의 의사 결정 또한 공급사슬 관리 분야에서 중요한 주제이다. Choi(1991)는 하나의 판매업체와 두 개의 공급업체가 존재할 경우 구성원들의 권력 구조와 수요의 형태에 따른 가격과 이윤의 균형점 결정에 관한 문제를 연구하였다. Yao 등(2008)은 수익공유 계약을 통한 조정과 공급사슬 간의 경쟁을 연결하여 하나의

공급업체와 두 개의 판매업체로 구성된 공급사슬을 상정하고 판매업체 간 경쟁이 있을 때의 공급사슬 성과에 관해 연구하였다. 이 상황에서도 수익공유 계약이 효과가 있음을 입증하였으며, 수요의 불확실성과 가격 민감성이 공급사슬 구성원의 성과에 영향을 준다고 주장하였다. Cachon 등(2010)은 공급자간 경쟁이 있을 경우 도매가 계약, 수량할인 계약, 이부가격 계약의 효과에 관해 연구하여 수량할인과 이부가격 계약이 도매가 계약에 비해 더 좋은 성과를 가져다 줄 수도 있지만 공급자 간 경쟁을 심화시키기 때문에 시장 상황에 따라 다른 결과가 나올 수도 있다고 하였다. Li 등(2013)은 두 개의 공급업체와 두 개의 판매업체로 구성된 공급사슬 상에서 공급업체들이 공통된 판매업체를 가지고 경쟁할 때와 독점적인 하나의 판매업체를 가지고 경쟁할 때로 시나리오를 나누어 도매가 계약과 수량할인 계약의 성과에 대해 비교하였다. Pan Kewen 등(2010)은 두 가지의 다른 권력 구조를 가진 공급사슬 상에서 수익공유 계약과 도매가 계약의 성과를 게임이론을 통한 균형점 도출을 통해 비교하고 어떠한 상황에서 수익공유 계약이 더 나은 성과를 가지고 올 수 있는지를 연구하였다. 수익공유 계약은 판매자가 제품을 한 단위 판매 시 얻을 수 있는 이윤을 도매가 계약과 같게 고정시키는 방식으로 이루어졌으며, 특정한 조건 하에서 도매가 계약에 비해 더 나은 성과를 낼 수 있음을 입증하였다.

본 연구는 Pan Kewen(2010)의 논문에서 공급업체가 시장 선도자 역할을 하는 모델을 기초로 하여 논문과는 다른 방식의 수익공유 계약을 적용하여 보다 더 넓은 영역에서 계약이 공급사슬 구성원의 이윤을 증가시킬 수 있음을 확인하였다. 또한 계약의 도입 시나리오를 두 가지로 나누어 성과를 비교하고 가격 민감성과 제품간 대체성, 두 가지 파라미터가 계약의 성과에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지를 측정하였다.

3. 모델

본 연구에서는 두 개의 공급업체와 하나의 판매업체로 이루어진 공급사슬을 모형화한다. 기본적인 모형은 그림 1과 같다. 두 공급업체가 시장 선도자의 역할을 하며 판매업체는 추종자로서 행동한다. 각 공급업체는 하나의 제품만을 공급하며, 두 제품은 부분대체재의 관계에 있다. 각 제품의 수요는 식 (1)과 같이 그 제품의 가격과 경쟁 제품의 가격에 관한 선형함수로 나타난다(Choi, 1996; Pan Kewen et al., 2010; Edirisinghe NCP et al., 2011)

$$Q_i = a - \beta p_i + \gamma(p_j - p_i) \text{ where } i = 1, 2, j = 3 - i \quad (1)$$

여기서 a, β, γ 는 모두 0보다 큰 상수이다. a 는 두 제품의 가격이 0일때 시장의 기본적인 수요를 나타내며 두 제품이 동일하다고 가정한다. β 와 γ 는 각각 가격민감도(price sensitivity)와 제품 차별성(product differentiation)을 나타내는 파라미터이다. Choi(1996)의 논문과 마찬가지로 수요는 가격이 상승함에 따라 하락하며, 상대방 제품의 가격이 자기 제품의 가격보다 높을수록 상승한다. 또한 γ 의 값이 작다는 것은 두 제품간의 차별성이 강하다는 것을 의미하며 이 경우 부분대체재로서의 성격이 약해지기 때문에 두 제품의 가격 차이가 수요에 미치는 영향이 줄어들게 된다.

판매업체는 두 상품에서 얻는 단위당 이윤이 다를 경우 단위 이윤이

더 큰 상품의 판매에만 힘을 쏟게 될 것이다. 이러한 상황을 방지하기 위해 판매업체가 각 상품을 한 단위 판매할 때 얻는 단위 이윤 u_i 는 동일해야 한다(Pan Kewen et al., 2010). 이는 어떠한 계약을 사용하든 동일하게 적용된다.

$$u_1 = u_2 = u_r \quad (2)$$

그리고 모형의 단순화를 위해 공급업체의 취득 원가 c 는 두 업체가 동일하며, 판매자의 제반 운영 비용은 0으로 가정한다. 또한 각 파라미터에 대한 정보는 모든 공급 사슬 구성원이 동일하게 알고 있는 것으로 간주한다 (symmetric-information).

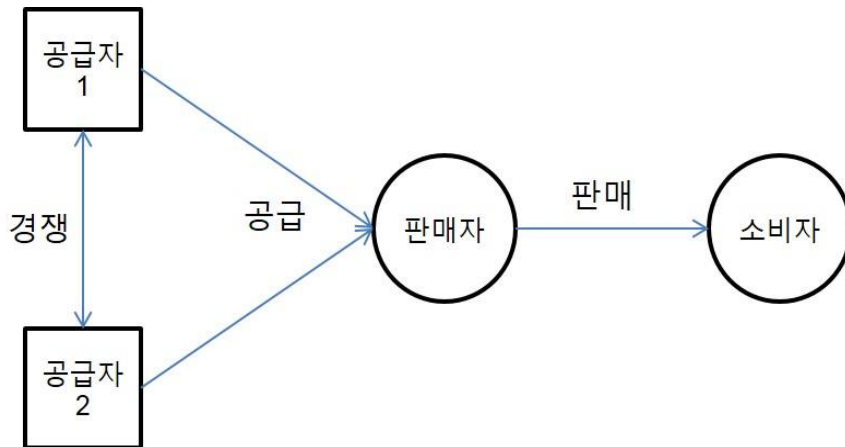


그림 1. 연구 모형의 공급사슬 구조

3.1. 도매가 계약 모델

도매가 계약 모델에서 시장 판매가는 각 공급업체의 도매가 w_i 와 판매업체의 단위당 이윤의 합으로 나타난다.

$$p_i = w_i + u_r \quad (3)$$

따라서 공급업체의 이윤 $\pi_{m,i}$ 와 판매업체의 이윤 π_r 은 식 (4), (5)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\pi_{m,i|WPC} = (w_i - c)Q_i = (w_i - c)[a - \beta(w_i + u_r) + \gamma(w_j - w_i)] \quad (4)$$

$$\pi_r|WPC = \sum_{i=1}^2 (p_i - w_i)Q_i = u_r[2a - \beta(w_1 + w_2 + 2u_r)] \quad (5)$$

위 식은 각각의 결정변수 w_i, u_r 에 관해 오목함수(concave function)로 나타난다.

시장 선도자로서 각 공급업체는 도매가를 먼저 고지하며, 판매업체는 고지된 도매가를 고려하여 자신의 이윤을 최대화하는 단위당 이윤을 결정하게 된다. 즉 공급업체가 선도자인 Stackelberg 게임 상황이 되는 것이다. 역진귀납법(backward induction)을 통해 순서대로 풀어보면 먼저 판매업체는 도매가가 주어졌다는 가정하에 $\partial \pi_r / \partial u_r = 0$ 의 계산을 통해 자신의 이윤을 최대화하는 $u_r(w_1, w_2)$ 의 반응곡선을 설정한다. 각 공급업체는 이 반응곡선을 고려하여 역시 자신의 이윤을 최대화하는 도매가를 결정하게 된다.

$$\frac{\partial \pi_{m,i}}{\partial w_i} = \frac{\partial (w_i - c)[a - \beta(w_i + u_r(w_1, w_2)) + \gamma(w_j - w_i)]}{\partial w_i} = 0 \quad (6)$$

위와 같은 계산을 통해 각각의 반응곡선 $w_1(w_2)$ 와 $w_2(w_1)$ 을 도출할 수 있으며, 이 반응곡선 상에서 균형점이 도출된다. 계산 결과는 표 1과 같다.

	생산업체 1 (w_1)	생산업체 2 (w_2)	판매업체 (u_r)
반응 곡선	$\frac{2a + (\beta + 4\gamma)w_2}{6\beta + 8\gamma} + \frac{c}{2}$	$\frac{2a + (\beta + 4\gamma)w_1}{6\beta + 8\gamma} + \frac{c}{2}$	$\frac{2a - \beta(w_1 + w_2)}{4\beta}$
계산 결과	$\frac{2(a - \beta c)}{5\beta + 4\gamma} + c$	$\frac{2(a - \beta c)}{5\beta + 4\gamma} + c$	$\frac{(3\beta + 4\gamma)(a - \beta c)}{2\beta(5\beta + 4\gamma)}$
이윤(π)	$\frac{(3\beta + 4\gamma)(a - \beta c)^2}{(5\beta + 4\gamma)^2}$	$\frac{(3\beta + 4\gamma)(a - \beta c)^2}{(5\beta + 4\gamma)^2}$	$\frac{(3\beta + 4\gamma)^2(a - \beta c)^2}{2\beta(5\beta + 4\gamma)^2}$

표 1. 도매가 계약 하에서의 균형 가격과 이윤

두 생산업체의 도매가와 이윤은 동일하게 나타난다. 향후의 분석에서는 이 결과를 기본으로 수익공유 계약을 통해 공급사슬 구성원이 더 나은 이윤을 얻을 수 있는지를 분석할 것이다.

3.2 수익공유 계약 모델

수익공유 계약은 공급업체가 도매가 계약보다 더 낮은 가격으로 판매업체에 제품을 공급한 후 판매업체의 수익을 일정 비율로 나누어서 가지는 계약의 형태이다. 수익공유 계약이 최대의 효율을 달성하기 위해서는 도매가가 취득원가보다 낮아야 하며, 수익 중 판매업체의 몫의 비율을 원가에 곱한 값으로 나타나게 된다(Cachon et al., 2005).

$$w = \phi c, \quad 0 < \phi < 1 \quad (7)$$

여기서 ϕ 는 수익에서 판매업체가 가져가는 비율을 말한다. 위 조건을 적용하면 공급업체와 판매업체의 이윤은 아래와 같이 나타난다. 수익공유 계약을 시행하는 업체는 공급업체 2로 설정한다.

$$\pi_{m,1|RSC} = (w_1 - c)Q_1 = (w_1 - c)[a - \beta p_1 + \gamma(p_2 - p_1)] \quad (8)$$

$$\pi_{m,2|RSC} = (1 - \phi)(p_2 - c)Q_2 = (1 - \phi)(p_2 - c)[a - \beta p_2 + \gamma(p_1 - p_2)] \quad (9)$$

$$\pi_{r|RSC} = (p_1 - w_1)Q_1 + \phi(p_2 - c)Q_2 \quad (10)$$

판매업체의 단위 이윤은 어떤 계약을 사용할 경우에도 두 제품이 동일해야 하므로 식 (11)과 같이 나타난다.

$$(p_1 - w_1) = u_r = \phi(p_2 - c) \quad (11)$$

공급업체 1은 수익공유 계약을 사용하지 않기 때문에 계속해서 도매가 w_1 을 결정변수로 하지만 공급업체 2의 도매가는 고정된 상태이므로 결정변수가 달라지게 된다. (11)의 식을 살펴보면 취득원가 c 는 미리

주어진 상수이므로 공급업체 2와 판매업체가 결정할 수 있는 변수는 ϕ , p_2 , u_r 의 세 가지이다. 여기서 어떤 변수를 결정하느냐에 따라서 계약의 형태가 달라질 수 있다. 먼저 공급업체가 판매가 p_2 를 먼저 결정하고, 판매업체가 자신이 가져가게 될 단위 이윤 u_r 을 결정하는 방법이 있다. 즉, 하나의 제품이 판매 되었을 때 양 측이 어떻게 수익을 나눌지를 정하는 것이다. 원래의 수익공유 계약은 판매 후의 수익을 일정 비율로 나누어 가지는 것을 의미하지만 여기서는 판매 전에 제품 한 단위당 이익을 어떻게 나눌지를 미리 결정하게 된다. 이 점에서는 도매가 계약과 유사하다고 볼 수 있으나 공급업체가 판매업체가 나누어 가지는 비율을 고려하여 최종 판매가를 결정한다는 점에서 도매가 계약과는 다른 의사 결정 과정을 거치는 것이다. 이 경우 전체 수익 배분을 ϕ 는 각각의 판단에 의해 사후적으로 결정되며 계약을 사용하지 않는 공급업체 1은 판매업체의 단위 이윤 결정을 고려하여 자신의 도매가를 선택하게 된다. 이는 계약 도입 시 구성원이 자기만의 결정권을 가지고 이윤 극대화를 추구한다는 점에서 배타적 수익공유 계약이라고 할 수 있을 것이다. 다음으로는 상호 협의 하에 수익 배분을 ϕ 를 결정하고 공급업체가 판매가 p_2 를 결정하는 것이다. 이 경우에는 단위 이윤 u_r 이 사후적으로 결정되며 공급업체 1은 단위 이윤이 어떻게 결정되는지를 의사 결정 문제에 포함시켜 공급업체 2와의 경쟁 하에서 자신의

도매가를 결정한다. 이 경우는 상호 협력 하에 의사 결정이 이루어지기 때문에 협력적 수익공유 계약이라고 할 수 있다. 이 두 가지 경우에 각각 공급사슬의 이윤이 어떻게 나타나는지 알아볼 것이다.

3.2.1. 배타적 의사결정에 의한 수익공유 계약

도매가 계약과 마찬가지로 역진귀납법을 사용하여 균형점을 구할 수 있다. 배타적 수익공유 계약 시 판매업체의 이윤은 식 (12)와 같이 나타난다.

$$\begin{aligned}\pi_{r|RSC1} &= (p_1 - w_1)Q_1 + \phi(p_2 - c)Q_2 \\ &= u_r[2a - \beta(p_2 + w_1 + u_r)]\end{aligned}\quad (12)$$

위 식은 u_r 에 대해 오목함수이며, $\partial\pi_{r|RSC1}/\partial u_r = 0$ 의 계산을 통해 반응 곡선을 구할 수 있다. 반응곡선을 고려한 공급업체의 이윤은 식 (13, (14)와 같다,

$$\pi_{m,1|RSC1} = (w_1 - c)[a - \beta(w_1 + u_{r|RSC1}(w_1, p_2)) + \gamma(p_2 - w_1 - u_{r|RSC1}(w_1, p_2))] \quad (13)$$

$$\pi_{m,2|RSC1} = (p_2 - c - u_{r|RSC1}(w_1, p_2))[a - \beta p_2 + \gamma(w_1 + u_{r|RSC1}(w_1, p_2) - p_2)] \quad (14)$$

위 식은 각각의 결정변수 w_1, p_2 에 관해 오목함수이며, 각각의 반응곡선을 통해 균형점이 결정된다. 계산 결과는 표 2, 표 3과 같다.

	공급업체 1 (w_1)	공급업체 2 (p_2)
반응 곡선	$\frac{-2a\gamma + \beta(\beta + 3\gamma)p_2}{2\beta(\beta + \gamma)} + \frac{c}{2}$	$\frac{a(5\beta + 6\gamma) - \beta^2 w_1}{3\beta(2\beta + 3\gamma)} + \frac{c}{3}$
계산 결과	$\frac{2a(5\beta^2 + 12\beta\gamma + 6\gamma^2) + 3\beta c(\beta + \gamma)(\beta + 2\gamma)}{\beta(13\beta^2 + 33\beta\gamma + 18\gamma^2)}$	$\frac{a(5\beta + 9\gamma) + 2c(2\beta + 3\gamma)^2}{\beta(13\beta^2 + 33\beta\gamma + 18\gamma^2)}$
이윤(π)	$\frac{(\beta + \gamma)(5\beta + 9\gamma)^2(a - \beta c)^2}{2(13\beta^2 + 33\beta\gamma + 18\gamma^2)^2}$	$\frac{3(2\beta + 3\gamma)(3\beta + 5\gamma)^2(a - \beta c)^2}{4(13\beta^2 + 33\beta\gamma + 18\gamma^2)^2}$

표 2. 배타적 수익공유 계약 시 생산업체의 균형 가격과 이윤

	판매업체 (u_r)
반응 곡선	$\frac{2a - \beta(p_1 + w_2)}{2\beta}$
계산 결과	$\frac{(11\beta^2 + 33\beta\gamma + 24\gamma^2)(a - \beta c)}{2\beta(13\beta^2 + 33\beta\gamma + 18\gamma^2)}$
이윤(π)	$\frac{(11\beta^2 + 33\beta\gamma + 24\gamma^2)^2(a - \beta c)^2}{4\beta(13\beta^2 + 33\beta\gamma + 18\gamma^2)^2}$

표 3. 배타적 수익공유 계약 시 판매업체의 균형 가격과 이윤

도매가 계약과는 다르게 생산업체 간의 이윤은 동일하지 않다. 그리고 도매가 계약을 사용할 때보다 가격이 상승하며 모든 구성원의 이윤이 더 줄어든다. 이에 대한 자세한 분석은 4장에서 다루기로 한다.

3.2.2. 협력적 의사결정에 의한 수익공유 계약

협력적 수익공유 계약의 경우에는 공급업체 2와 판매업체 간의 협의를 통해 먼저 수익 배분율을 결정한다. 그 후 공급업체 2가 경쟁 하에서 시장 판매가를 결정하고 판매업체는 별도의 의사결정 과정이 없다. 단위 이윤 $u_r = \phi(p_2 - c)$ 로 사후에 결정되며, 공급업체 1도 이 사실을 알고 있다. 결정된 배분율 ϕ 를 상수로 취급하여 공급업체의 이윤함수에 포함시키면 식 (15), (16)과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned}\pi_{m,1|RSC2} &= (w_1 - c)Q_1 \\ &= (w_1 - c)[a - \beta(w_1 + \phi(p_2 - c)) + \gamma(p_2 - w_1 - \phi(p_2 - c))] \quad (15)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\pi_{m,2|RSC2} &= (1 - \phi)(p_2 - c)Q_2 \\ &= (1 - \phi)(p_2 - c)[a - \beta p_2 + \gamma(w_1 + \phi(p_2 - c) - p_2)] \quad (16)\end{aligned}$$

식 (15), (16)은 $0 < \phi < 1$ 이라는 조건을 만족시킬 경우 각각의 결정변수 w_1, p_2 에 관해 오목함수이다. 균형점을 구한 결과는 표 4, 표 5와 같다.

	공급업체 1 (w_1)	공급업체 2 (p_2)
반응 곡선	$\frac{a + \gamma p_2 - (\beta + \gamma)(c - p_2)\phi}{2(\beta + \gamma)} + \frac{c}{2}$	$\frac{a + \gamma(w_1 - c\phi)}{2(\beta - \gamma(\phi - 1))} + \frac{c}{2}$
계산 결과	$\frac{a(\beta(2 - \phi) + 3\gamma(1 - \phi)) + c((\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) + (\beta^2 - 3\gamma^2))}{(2\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) - 3\gamma(\beta + \gamma)\phi}$	$\frac{a(2\beta + 3\gamma) + c(\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma(1 - \phi))}{(2\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) - 3\gamma(\beta + \gamma)\phi}$
이윤(π)	$\frac{(\beta + \gamma)(\beta(2 - \phi) + 3\gamma(1 - \phi))^2(a - \beta c)^2}{((2\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) - 3\gamma(\beta + \gamma)\phi)^2}$	$\frac{(2\beta + 3\gamma)^2(\beta + \gamma(1 - \phi))(1 - \phi)(a - \beta c)^2}{((2\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) - 3\gamma(\beta + \gamma)\phi)^2}$

표 4. 협력적 수익공유 계약 시 공급업체의 균형 가격과 이윤

	판매업체 (u_r)
반응 곡선	-
계산 결과	$\frac{(2\beta + 3\gamma)(a - \beta c)\phi}{(2\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) - 3\gamma(\beta + \gamma)\phi}$
이윤(π)	$\frac{(2\beta + 3\gamma)(2(\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) - (\beta^2 - 6\beta\gamma - 6\gamma^2)\phi)(a - \beta c)^2\phi}{((2\beta + \gamma)(2\beta + 3\gamma) - 3\gamma(\beta + \gamma)\phi)^2}$

표 5. 협력적 수익공유 계약 시 판매업체의 균형 가격과 이윤

배타적 수익공유 계약과 마찬가지로 두 공급업체 간의 이윤은 다르게 나타난다. 여기서는 β 와 γ 의 값에 따라 적절한 수익 배분율을 정하게 되면 모든 구성원이 도매가 계약보다 더 많은 이윤을 얻을 수 있는 가능성이 있다. 그리고 적정 수익 배분율은 β 와 γ 의 상대적인 크기 차이에 영향을 받으며 환경에 따라 협력적 수익공유 계약을 사용할 수 없는 구간이 존재한다. 역시 자세한 분석은 4장에서 다루기로 한다.

4. 결과 분석

3장의 연구 모델을 통해 도출할 수 있는 주요 결과는 다음과 같다.

- 1) 배타적 수익공유 계약은 도매가 계약에 비해 더 낮은 성과를 낸다.
- 2) 협력적 수익공유 계약의 성과는 β 와 γ 의 상대적인 차이에 영향을 받는다.

2-1) γ 가 β 의 약 3.1배 이상이면 계약을 사용할 수 없다.

2-2) β 가 γ 의 약 1.8배 이상이면 성과를 낼 수는 있지만 계약을 사용하지 않는 경쟁 공급업체의 성과가 상대적으로 더 상승하게 된다.

위의 결과들에 대해 좀 더 구체적으로 분석해 보기로 하겠다.

4.1 배타적 수익공유 계약의 성과

배타적 수익공유 계약과 도매가 계약의 성과를 비교해 보면 아래와 같은 결과가 나타남을 알 수 있다(부록 1 참조).

$$\begin{aligned}\pi_{m,1|RSC1} &< \pi_{m,1|WPC} \\ \pi_{m,2|RSC1} &< \pi_{m,2|WPC} \\ \pi_r|RSC1 &< \pi_r|WPC\end{aligned}\tag{17}$$

공급사슬의 구성원 모두가 도매가 계약에 비해 이윤이 더 좋지 않음을 볼 수 있다. 그 원인은 배타적 수익공유 계약의 구조 자체에 있다. 계약의 구조상 수익배분을 ϕ 는 식 (18)과 같이 정해지게 된다.

$$\frac{u_r}{p_2 - c} = \phi\tag{18}$$

여기서 ϕ 는 전체 수익 중 판매업체의 이윤을 뜻하므로 양 측의 이윤에 직접적으로 관여한다. 판매업체는 ϕ 를 높이기 위해 u_r 을 최대한 크게 가져가려 하고, 공급업체 2는 ϕ 를 낮추기 위해 p_2 를 최대한 높게 가져가려는 유인이 생기게 되는 것이다. 결과적으로 판매 가격과 단위 이윤이 모두 높아지고, 공급업체 1의 판매 가격은 단위 이윤이 높아지는 효과와 p_2 의 상승으로 인해 공급업체 2와 마찬가지로 상승하게 된다. Pan Kewen 등(2010)의 주장처럼 u_r 을 도매가 계약 시와 동일하게 결정하기만 해도 시장 상황에 따라 수익공유 계약이 성과를 낼 가능성이 생기지만, 자신의 이윤 극대화를 위한 행동으로 인해 그 가능성마저

없어지는 것이다.

수익공유 계약은 계약을 통한 의사 결정 조정이지만 수익배분율이 매우 중요한 역할을 하게 되므로 성공적인 계약을 위해서는 양측의 협업과 의사 소통을 반드시 필요로 한다. 배분율에 관한 협상이 쉽지 않고 적절한 기준을 찾기가 어렵다고 해서 각각의 의사 결정을 통해 사후적으로 정한다면 도매가 계약과 마찬가지로 자기의 이윤 극대화만을 생각하는 의사 결정 행위로 인해 계약의 성과를 낼 수 없는 것이다.

4.2 협력적 수익공유 계약의 성과

협력적 수익공유 계약은 수요를 움직이는 파라미터에 따라 도매가 계약보다 더 좋은 성과를 낼 수 있으며, 공급업체 중 하나만 도입하더라도 경쟁업체도 더 좋은 성과를 낼 수 있다. 수익공유 계약은 기본적으로 이중마진 현상의 제거를 통해 판매 가격을 낮추고 더 많은 수요를 유도하여 수익을 늘리는 것을 목표로 한다. 여기서 수익공유 계약을 도입한 공급업체가 가격을 낮추게 되면 경쟁관계에 있는 다른 공급업체는 상대방의 가격을 고려하여 자신의 가격을 결정하기 때문에 마찬가지로 판매가격을 어느 정도 낮추게 된다. 따라서 한 쪽만 계약을 도입하더라도 일종의 긍정적 외부 효과로 인해 경쟁업체도 이익을 얻을 수 있는 것이다.

분석 결과에 따르면 수요에 관련된 파라미터에 따라 수익공유 계약을 사용할 수 있는 구간과 없는 구간으로 나누어지며, 계약을 도입하지 않은 공급업체에게 계약을 시행하는 업체보다 더 많은 이익이 돌아가는 구간도 존재한다. 이에 대해 자세히 분석해 보겠다.

4.2.1. 수익공유 계약을 사용할 수 있는 조건

수익공유 계약이 성과를 내기 위한 기본적인 조건은 아래 식과 같다.

$$\text{조건 1) } \pi_{M,2|RSC2} > \pi_{M,2|WPC}$$

$$\rightarrow \frac{(2\beta+3\gamma)^2(\beta+\gamma(1-\phi))(1-\phi)(a-\beta c)^2}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} - \frac{(3\beta+4\gamma)(a-\beta c)^2}{(5\beta+4\gamma)^2} > 0 \quad (19)$$

$$\text{조건 2) } \pi_{R|RSC2} > \pi_{R|WPC}$$

$$\rightarrow \frac{(2\beta+3\gamma)(2(\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-(\beta^2-6\beta\gamma-6\gamma^2)\phi)(a-\beta c)^2\phi}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} - \frac{(3\beta+4\gamma)^2(a-\beta c)^2}{2\beta(5\beta+4\gamma)^2} > 0 \quad (20)$$

조건 1)은 계약을 도입한 공급업체 2의 이윤이 도매가 계약 시 보다 높아야 함을 의미한다. 공급업체는 ϕ 가 낮을수록 이윤이 높아지기 때문에 일정 선 아래로 조건을 만족시키는 영역이 나타나게 된다. 따라서 ϕ 의 최대값에 대한 조건이 된다. 조건 2)는 판매업체의 이윤이 도매가 계약 시보다 더 높아야 함을 의미하며, 반대로 ϕ 의 최소값에 대한 조건을 나타낸다. 여기서 β 와 γ 는 모두 0보다 큰 상수이므로 아래와 같은 식을 통해 상대적 크기를 나타낼 수 있다.

$$\beta = k \cdot \gamma \quad (k > 0) \quad (21)$$

식 (21)을 식 (19)와 (20)에 대입하며 정리하면 $0 < \phi < 1$ 을 만족시키는 ϕ 에 대해 1) $\phi < f(k)$, 2) $\phi > g(k)$ 의 식으로 정리가 가능하다(부록 2 참조). 이 조건을 그래프로 나타내면 그림 2와 같다.

조건 1과 조건 2의 그래프는 k 가 약 3.1이 되는 지점에서 교차하게

된다. 그 오른쪽인 영역 ㉠에서는 적절한 배분율을 정하는 것으로 양쪽의 이윤이 모두 상승할 수 있다. 영역 ㉠ 안에서 ϕ 가 조건 1의 그래프에 가깝게 결정될수록 공급업체 2의 이윤이 상승하며, 조건 2의 그래프에 가깝게 결정될수록 판매업체의 이윤이 상승한다. 이는 두 업체간의 협상력에 의해 결정될 것이며, 공급 업체가 우위인 시장을 가정하기 때문에 조건 1의 그래프에 가깝게 정해질 것으로 예상할 수 있다. 반대로 왼쪽의 영역 ㉡에서는 수익공유 계약을 사용할 수 없다. 즉, γ 가 β 보다 약 3.2배 이상 커지게 되면 수익공유 계약을 도입하는 것이 불가능하다.

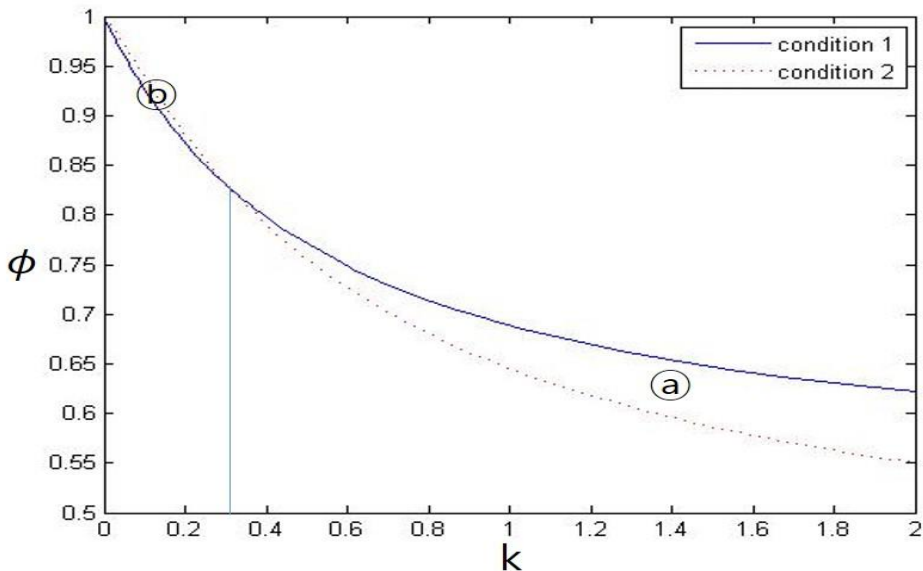


그림 2. 협력적 수익공유 계약의 사용 가능 조건

γ 가 β 보다 크다는 것은 가격 민감성보다 제품간 대체성이 더 크다는 것을 의미하며 수요는 해당 제품의 가격보다 두 제품의 가격 차이에 더 큰 영향을 받게 된다. 즉, γ 가 상대적으로 크게 상승하게 되면 경쟁업체는 가격 차이를 해소하기 위해 자신의 판매가격을 더 많이 변화시킬 유인이 생기는 것이다. 위 현상을 정확히 설명하기 위해 수치 분석을 실시하였다. 사용한 파라미터의 값은 $a=100$, $c=8$ 이며 β 의 값을 k 와 일치시키기 위해 γ 를 1로 고정시키고 분석을 시행하였다.

그림 3은 위의 파라미터 하에서 β 와 ϕ 의 변화에 따른 두 공급업체의 가격 차이 $p_1 - p_2$ 를 3차원 그래프로 나타낸 것과 3차원 그래프를 $\phi = 0.65$ 수준에서 자른 단면도를 함께 나타낸 것이다. 두 그래프를 살펴보면 β 가 γ 에 비해 점점 상승할 때는 가격 차이가 완만하게 줄어들다가 어느 정도 유지가 되지만 β 가 감소할 때는 어느 순간부터 두 제품의 가격 차이가 급격하게 줄어드는 현상이 일어남을 알 수 있다. 경쟁 공급업체는 γ 의 값이 상대적으로 상승할 때 어느 정도 수준까지는 가격 차이에 대해 크게 반응하지 않다가 일정 수준을 넘어가게 되면 반응의 강도를 급격하게 높여서 가격 차이를 최대한 줄이게 된다. 즉, 제품간의 대체성이 매우 높은 상황에서는 가격 차이를 최대한 줄여 상대방의 수요를 가져오려는 노력을 하는 것이다. 경쟁업체 2의 입장에서는 자신의 수요를 늘려 수익공유 계약의 효과를 누리기기

위해서는 가격 차이를 어느 정도 유지해야 한다. 그래프에서 볼 수 있듯이 비슷한 수준의 가격차이를 유지하려면 ϕ 를 상승시켜야 한다. 하지만 도매가 계약과 비교해서 더 많은 이윤을 얻으려면 ϕ 를 올리는 데에 한계가 존재하기 때문에 제품간 대체성이 가격 민감성보다 상대적으로 많이 높을 때는 수익공유 계약을 사용할 수 없는 것이다.

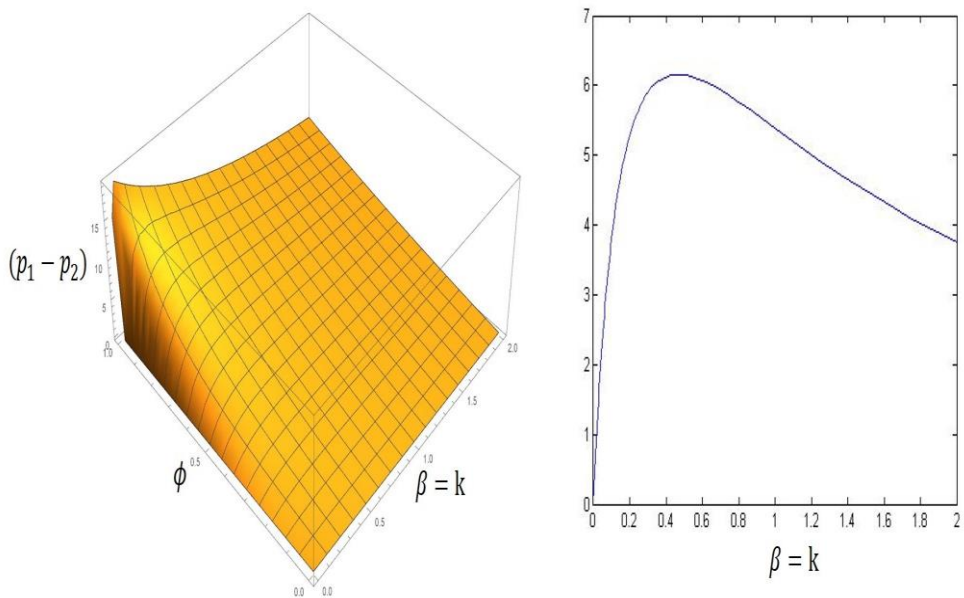


그림 3. β 와 ϕ 의 변화에 따른 가격 차이

이는 두 공급업체의 수요 차이를 통해서도 설명이 가능하다. 그림 4는 그림 3과 마찬가지로 조건에서 두 공급업체의 수요 차이 변화를 그래프로 나타낸 것이다. 수요의 차이는 k 가 1보다 약간 낮을 때부터 조금씩

줄어들기 시작하여 점점 급격하게 줄어든다. 즉, 제품간의 차별성이 적어지면 공급업체 2가 수요 차이를 줄이기 위해 적극적으로 대응을 하게 되며, 따라서 수익공유 계약의 효과도 없어지는 것으로 판단할 수 있다.

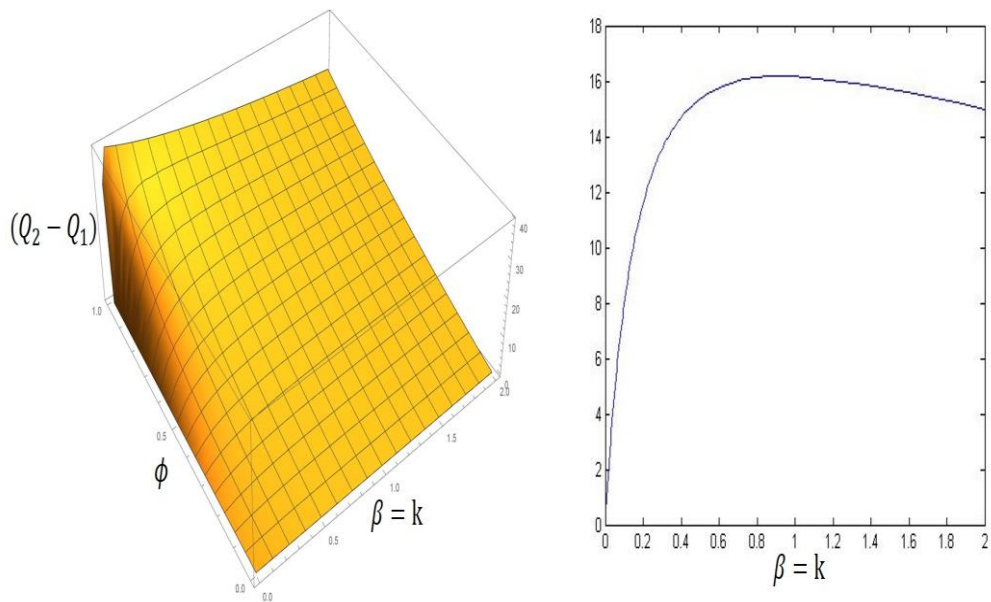


그림 4. β 와 ϕ 의 변화에 따른 수요 차이

4.2.2 공급업체 간의 이윤 비교

하나의 공급업체만 수익공유 계약을 도입하더라도 경쟁업체 또한 상대방의 가격을 고려하는 과정에서 그에 대한 영향을 받게 된다. 3장의 결과를 보면 공급업체 1의 이윤도 수익배분을 ϕ 에 따라 변화하는 것을 알 수 있다. 따라서 두 업체간의 이윤을 비교해볼 필요성이 생기게 된다.

$$\begin{aligned} \text{조건 3)} \quad \pi_{M,2|RSC2} &> \pi_{M,1|RSC2} \\ \rightarrow \frac{(2\beta+3\gamma)^2(\beta+\gamma(1-\phi))(1-\phi)(a-\beta c)^2}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} - \frac{(\beta+\gamma)(\beta(2-\phi)+3\gamma(1-\phi))^2(a-\beta c)^2}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} &> 0 \end{aligned} \quad (22)$$

조건 3)은 수익공유 계약을 도입한 공급업체 2의 이윤이 그렇지 않은 공급업체 1의 이윤보다 더 많을 조건을 나타낸 것이다. 위와 마찬가지로 식 (21)을 대입하면 3) $\phi < h(k)$ 의 형태로 정리할 수 있다(부록 2 참조).

조건 3)을 추가하여 그림 2를 다시 그려보면 그림 5와 같이 나타낼 수 있다. 기존에 수익공유 계약 사용이 가능했던 영역이 다시 두 가지로 나뉘게 된다. 영역 ㉔에서는 수익공유 계약이 사용 가능하며 공급업체 2의 이윤이 공급업체 1보다 더 높다. 반면 영역 ㉕에서는 수익공유 계약이 사용은 가능하지만 계약을 도입하지 않는 공급업체 1의 이윤이 더 높아지는 결과가 나온다. 조건 2)와 조건 3)의 그래프는 k 가 약 1.84인 지점에서 교차하게 된다. 즉, β 가 γ 에 비해 약 1.84배 이상이 되면 모든 적절한 ϕ 하에서 무조건 경쟁 공급업체의 이윤이 더 높아지는

결과가 나오는 것이다.

위 결과는 판매업체가 두 제품의 단위 이윤을 동일하게 유지하는 데서 기인한다. 수익공유 계약을 사용했을 때 단위 이윤 u_r 은 ϕ 와 p_2 에 의해 정해진다. p_2 를 정할 때 공급업체 1의 도매가 w_1 을 고려하여 결정하기는 하지만 공급업체 1은 실질적으로 정해진 u_r 을 그대로 받아들이는 상황이다.

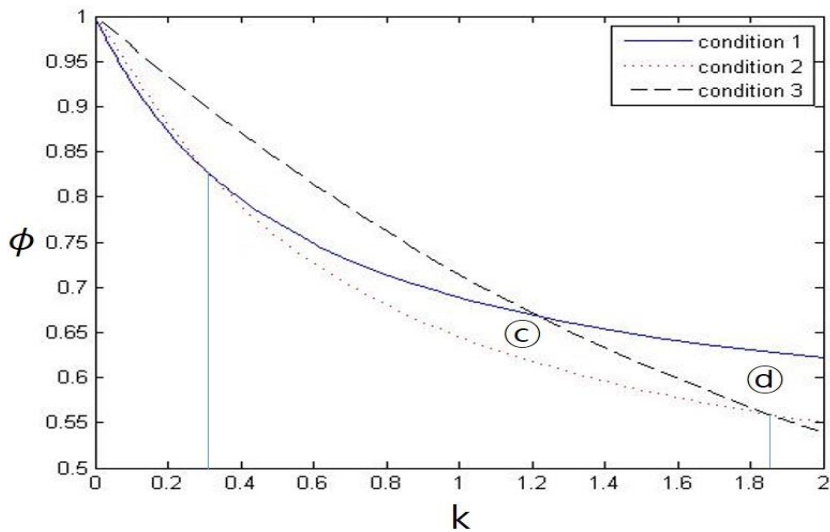


그림 5. 공급업체간의 이윤 비교

수익공유 계약을 도입하면 소비자 판매 가격은 도매가 계약 시보다 더 낮아지게 된다. 여기서 γ 에 비해 β 가 큰 상황에서는 가격 민감성이 높기 때문에 가격을 상대적으로 덜 낮추어도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 즉,

β 가 커지면 판매 가격은 하락하지만 커질수록 그 하락폭은 줄어들게 되는 것이다. 여기서 공급업체 1의 도매 가격이 판매업체의 단위 이윤보다 상대적으로 덜 하락한다면 공급업체 1은 반사 이익을 얻을 수 있다. 수치 분석을 통한 그림 6은 이러한 상황을 잘 표현하고 있다. 사용한 수치는 앞 절과 동일하며, 영역 ㉔와 ㉕가 교차하는 상황을 보기 위해 $\phi = 0.65$ 를 사용하였다. β 가 상승함에 따라 가격 하락 현상은 둔화된다. 여기서 단위 이윤의 하락이 둔화되는 속도보다 도매가의 하락이 둔화되는 속도가 더 빠름을 명확히 알 수 있다. 즉, β 가 커질수록 판매가의 하락에 도매가보다 판매업체 단위 이윤의 하락이 더 큰 원인으로 작용하기 때문에 공급업체가 조금 더 많은 이윤을 가져갈 수 있는 것이다.

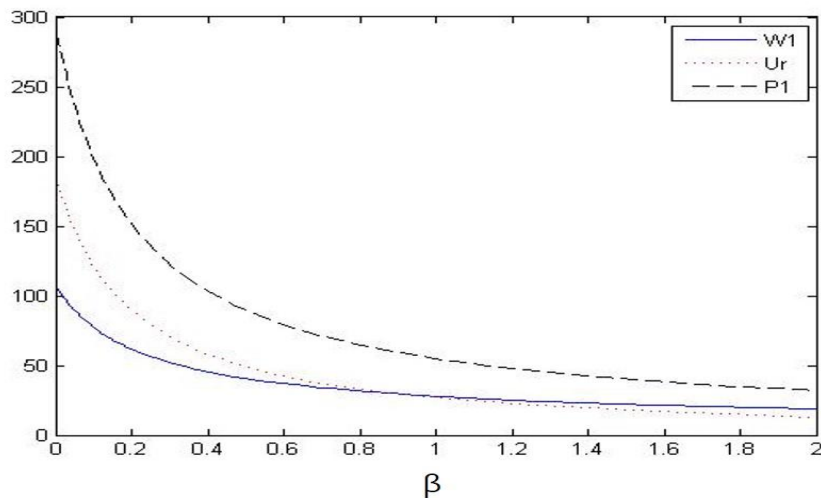


그림 6. β 상승에 따른 공급업체 1의 가격 변화

판매업체의 단위 이윤 하락을 보정해 주기 위해 공급업체 1은 수익배분율을 일정 수준 이하로 낮추기가 불가능하며, 따라서 β 가 γ 에 비해 커지면 커질수록 공급업체 1이 반사 이익으로 인해 더 많은 이윤을 가져가게 되는 결과가 나오게 된다. 계약을 사용하는 공급업체의 이윤도 증가하긴 하지만 경쟁자에게 더 많은 이익의 증가를 안겨줄 수 있으므로 가격 민감성이 클 때 수익공유 계약을 도입하는 것은 경영자의 신중한 판단을 필요로 할 것이다.

5. 결론

본 논문에서는 하나의 판매업체와 두 개의 공급업체로 구성된 공급사슬에서 하나의 업체가 수익공유 계약을 사용할 때의 효과에 대해 분석하였다. 수익공유 계약의 형태를 두 가지로 나누어서 각각의 결과를 도매가 계약과 비교 분석하였고, 수요에 관련된 파라미터의 상대적 크기 차이에 따른 계약의 성과 변화에 대해 알아보기 위해 수치 분석을 실시하였다. 그 결과 Pan Kewen(2010)의 결과보다 훨씬 더 넓은 구간에서 수익 공유 계약의 사용이 가능함을 입증할 수 있었다.

분석의 주요 결과를 보면 먼저 수익공유 계약을 사용하기 위해서는 공급업체와 판매업체간의 협업과 의사소통이 반드시 필요하다는 것이 있다. 계약에서 가장 중요한 요소인 수익 배분율을 미리 합의하지 않고 각각의 의사결정을 내세워 배타적으로 정하게 되면 도매가 계약보다 오히려 더 성과가 나빠지는 결과를 가져올 수 있다. 계약을 체결하는 것은 인센티브를 제공하여 각각의 의사결정을 합리적으로 조정하는 것을 목표로 하지만 그 본질은 공급사슬 구성원 간의 협력에 있다. 따라서 계약을 도입하기 전에 충분한 정보 수집과 의사 소통을 통한 주요 결정 사항에 관한 합의가 반드시 필요한 것이다. 다음으로 하나의 공급업체만 수익공유 계약을 사용하더라도 긍정적 외부효과로 인해 경쟁 공급업체도 이윤이 늘어나는 결과가 나오게 된다. 또한 이러한 효과는 수요를

움직이는 파라미터의 상대적 크기 차이에 따라 달라진다. 제품 간 차별성이 약하여 수요가 제품 자체의 가격보다는 두 제품 간의 가격 차이에 더 민감하게 반응할 경우에는 수익공유 계약이 성과를 낼 수 없으며, 제품의 차별성이 강하여 가격 차이보다는 제품의 가격에 더 민감하게 반응할 경우에는 판매업체의 행동으로 인한 반사이익으로 수익공유 계약을 도입한 업체보다 그렇지 않은 공급업체가 상대적으로 더 큰 이윤 증가를 누릴 가능성이 있다. 따라서 수익공유 계약을 도입할 때에는 제품의 성격과 시장 수요가 어떻게 움직이는지를 면밀히 파악할 필요가 있다. 보통 수요 관련 정보는 최종 소비자에 더 가까운 판매업체 쪽이 더 많이 가지고 있으며 공급업체보다 정확하게 알고 있을 가능성이 높다. 공급업체의 입장에서는 조금 더 정확한 파라미터 추정을 위해서라도 판매업체와의 협력이 반드시 필요한 것이다. 또한 위 결과는 수익공유 계약의 도입을 고려하는 경영자에게 제품 특성과 시장 반응에 따라 계약의 성공 가능성을 판단할 수 있는 기준을 제시했다는 점에서 의의를 가질 수 있다.

본 연구는 수익배분율 ϕ 를 공통의 정보(common knowledge)로 가정하고 분석을 진행하였다는 한계점을 가지고 있다. 즉 공급사슬 구성원이 모든 정보를 동일하게 접할 수 있는 상황을 가정한 것이다. 따라서 향후에는 공급업체 간의 정보가 비대칭적인 상황에서 수익공유

계약의 효과가 어떻게 나타날지에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.
또한 판매업체 간의 경쟁이 존재하는 상황과 공급자 우위의 시장이 아닌
판매자 우위의 시장에서는 계약의 효과가 어떻게 변화할지에 대한
연구도 필요할 것이다.

참고문헌

박상욱, 김수욱. "수요 불확실성과 공급 불확실성의 상호 작용이 공급 사슬 비용에 미치는 효과에 대한 연구." 한국경영과학회지 30, no. 3 (2005): 81-93.

Adida Elodie and Nantaporn Ratisoontorn. "Consignment Contracts with Retail Competition." European Journal of Operational Research 215, no. 1 (2011): 136-148.

Cachon Gérard P. "Supply Chain Coordination with Contracts." Handbooks in operations research and management science 11, (2003): 227-339.

Cachon Gérard P and A Gürhan Kök. "Competing Manufacturers in a Retail Supply Chain: On Contractual Form and Coordination." Management Science 56, no. 3 (2010): 571-589.

Cachon Gerard P and Martin A Lariviere. Turning the Supply Chain into a

Revenue Chain: Harvard Business Review March, 2001.

Cachon Gérard P and Martin A Lariviere. "Supply Chain Coordination with Revenue-Sharing Contracts: Strengths and Limitations." Management science 51, no. 1 (2005): 30-44.

Choi S Chan. "Price Competition in a Channel Structure with a Common Retailer." Marketing Science 10, no. 4 (1991): 271-296.

Choi S Chan. "Price Competition in a Duopoly Common Retailer Channel." Journal of retailing 72, no. 2 (1996): 117-134.

Dana Jr James D and Kathryn E Spier. "Revenue Sharing and Vertical Control in the Video Rental Industry." The Journal of Industrial Economics 49, no. 3 (2001): 223-245.

Edirisinghe NCP, B Bichescu and X Shi. "Equilibrium Analysis of Supply Chain Structures under Power Imbalance." European Journal of Operational Research 214, no. 3 (2011): 568-578.

Feng Xuehao, Ilkyeong Moon and Kwangyeol Ryu. "Revenue-Sharing Contracts in an N-Stage Supply Chain with Reliability Considerations." *International Journal of Production Economics* 147, (2014): 20-29.

Gerchak Yigal and Yunzeng Wang. "Revenue-Sharing Vs. Wholesale-Price Contracts in Assembly Systems with Random Demand." *Production and Operations Management* 13, no. 1 (2004): 23-33.

Giannoccaro Ilaria and Pierpaolo Pontrandolfo. "Supply Chain Coordination by Revenue Sharing Contracts." *International journal of production economics* 89, no. 2 (2004): 131-139.

Govindan Kannan and Maria Nicoleta Popiuc. "Reverse Supply Chain Coordination by Revenue Sharing Contract: A Case for the Personal Computers Industry." *European Journal of Operational Research* 233, no. 2 (2014): 326-336.

Hezarkhani Behzad and Wiesław Kubiak. "Coordinating Contracts in Scm:

A Review of Methods and Literature." *Decision Making in Manufacturing and Services* 4, no. 1-2 (2010): 5-28.

Jiang Li and Yunzeng Wang. "Supplier Competition in Decentralized Assembly Systems with Price-Sensitive and Uncertain Demand." *Manufacturing & Service Operations Management* 12, no. 1 (2010): 93-101.

Lee Chung-Yee and Ruina Yang. "Supply Chain Contracting with Competing Suppliers under Asymmetric Information." *IIE Transactions* 45, no. 1 (2013): 25-52.

Li Bai-Xun, Yong-Wu Zhou, Ji-zi Li and Shi-ping Zhou. "Contract Choice Game of Supply Chain Competition at Both Manufacturer and Retailer Levels." *International Journal of Production Economics* 143, no. 1 (2013): 188-197.

Li Sijie, Zhanbei Zhu and Lihua Huang. "Supply Chain Coordination and Decision Making under Consignment Contract with Revenue Sharing."

International Journal of Production Economics 120, no. 1 (2009): 88-99.

Linh Cao To and Yushin Hong. "Channel Coordination through a Revenue Sharing Contract in a Two-Period Newsboy Problem." *European Journal of Operational Research* 198, no. 3 (2009): 822-829.

Pan Kewen, Kin Keung Lai, Stephen CH Leung and Di Xiao. "Revenue-Sharing Versus Wholesale Price Mechanisms under Different Channel Power Structures." *European Journal of Operational Research* 203, no. 2 (2010): 532-538.

Pasternack Barry Alan. "Optimal Pricing and Return Policies for Perishable Commodities." *Marketing science* 27, no. 1 (2008): 133-140.

Perakis Georgia and Guillaume Roels. "The Price of Anarchy in Supply Chains: Quantifying the Efficiency of Price-Only Contracts." *Management Science* 53, no. 8 (2007): 1249-1268.

Wang Yunzeng, Li Jiang and Zuo-Jun Shen. "Channel Performance under

Consignment Contract with Revenue Sharing." *Management science* 50, no. 1 (2004): 34-47.

Yao Zhong, Stephen CH Leung and Kin Keung Lai. "Manufacturer's Revenue-Sharing Contract and Retail Competition." *European Journal of Operational Research* 186, no. 2 (2008): 637-651.

부록

부록 1. 배타적 수익공유 계약의 성과

$$1) \pi_{m,1|RSC1} < \pi_{m,1|WPC} :$$

$$\begin{aligned} & \frac{(\beta+\gamma)(5\beta+9\gamma)^2(a-\beta c)^2}{2(13\beta^2+33\beta\gamma+18\gamma^2)^2} - \frac{(3\beta+4\gamma)(a-\beta c)^2}{(5\beta+4\gamma)^2} \\ &= \frac{-(389\beta^5+2625\beta^4\gamma+6931\beta^3\gamma^2+8879\beta^2\gamma^3+5472\beta\gamma^4+1296\gamma^5)(a-\beta c)^2}{2(65\beta^3+217\beta^2\gamma+222\beta\gamma^2+72\gamma^3)^2} < 0 \end{aligned}$$

$$2) \pi_{m,2|RSC1} < \pi_{m,2|WPC} :$$

$$\begin{aligned} & \frac{3(2\beta+3\gamma)(3\beta+5\gamma)^2(a-\beta c)^2}{4(13\beta^2+33\beta\gamma+18\gamma^2)^2} - \frac{(3\beta+4\gamma)(a-\beta c)^2}{(5\beta+4\gamma)^2} \\ &= \frac{-(678\beta^5+4315\beta^4\gamma+10608\beta^3\gamma^2+12568\beta^2\gamma^3+7176\beta\gamma^4+1584\gamma^5)(a-\beta c)^2}{4(65\beta^3+217\beta^2\gamma+222\beta\gamma^2+72\gamma^3)^2} < 0 \end{aligned}$$

$$3) \pi_{r|RSC1} < \pi_{r|WPC} :$$

$$\begin{aligned} & \frac{(11\beta^2+33\beta\gamma+24\gamma^2)^2(a-\beta c)^2}{4\beta(13\beta^2+33\beta\gamma+18\gamma^2)^2} - \frac{(3\beta+4\gamma)^2(a-\beta c)^2}{2\beta(5\beta+4\gamma)^2} \\ &= \frac{-(17\beta^6+566\beta^5\gamma+3217\beta^4\gamma^2+7680\beta^3\gamma^3+9048\beta^2\gamma^4+5184\beta\gamma^5+1152\gamma^6)(a-\beta c)^2}{4(65\beta^3+217\beta^2\gamma+222\beta\gamma^2+72\gamma^3)^2} < 0 \end{aligned}$$

부록 2. 협력적 수익공유 계약의 조건

조건 1) $\pi_{M,2|RSC2} > \pi_{M,2|WPC}$

$$\frac{(2\beta+3\gamma)^2(\beta+\gamma(1-\phi))(1-\phi)(a-\beta c)^2}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} - \frac{(3\beta+4\gamma)(a-\beta c)^2}{(5\beta+4\gamma)^2} > 0$$

위 식에 $\beta = k \cdot \gamma$ ($k > 0$)을 대입하면

$$\frac{(2k+3)^2(k+1-\phi)(1-\phi)(a-\gamma ck)^2}{\gamma((2k+1)(2k+3)-3(1+k)\phi)^2} - \frac{(3k+4)(a-\gamma ck)^2}{\gamma(5k+4)^2} > 0$$

위 식을 $0 < \phi < 1$ 이라는 조건 하에 ϕ 에 관해 정리하면

$$0 < \phi < \frac{(2k+3)(262k+360k^2+219k^3+50k^4-(5k+4)k\sqrt{100k^4+508k^3+989k^2+880k+304}+72)}{2(100k^4+433k^3+679k^2+453k+108)}$$

조건 2) $\pi_{R|RSC2} > \pi_{R|WPC}$

$$\frac{(2\beta+3\gamma)(2(\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-(\beta^2-6\beta\gamma-6\gamma^2)\phi)(a-\beta c)^2\phi}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} - \frac{(3\beta+4\gamma)^2(a-\beta c)^2}{2\beta(5\beta+4\gamma)^2} > 0$$

마찬가지로 $\beta = k \cdot \gamma$ ($k > 0$)을 대입하면

$$\frac{(2k+3)(2(k+1)(2k+3)-(k^2+6k+6)\phi)(a-\gamma ck)^2\phi}{\gamma((2k+1)(2k+3)-3(1+k)\phi)^2} - \frac{(3k+4)^2(a-\gamma ck)^2}{2k\gamma(5k+4)^2} > 0.$$

역시 ϕ 에 관해 정리하면

$$\frac{(2k+3)(312k+739k^2+839k^3+464k^4+100k^5-k(2k+3)(5k+4)\sqrt{2k(32k^3+87k^2+72k+16)+48})}{100k^6+910k^5+2845k^4+4158k^3+3057k^2+1080k+144} < \phi < 1$$

조건 3) $\pi_{M,2|RSC2} > \pi_{M,1|RSC2}$

$$\frac{(2\beta+3\gamma)^2(\beta+\gamma(1-\phi))(1-\phi)(a-\beta c)^2}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} - \frac{(\beta+\gamma)(\beta(2-\phi)+3\gamma(1-\phi))^2(a-\beta c)^2}{((2\beta+\gamma)(2\beta+3\gamma)-3\gamma(\beta+\gamma)\phi)^2} > 0$$

위와 마찬가지로 정리하면

$$0 < \phi < \frac{2k+3}{k^2+3k+3}$$

Abstract

Assessing the Impact of Revenue-Sharing Contract in Supply Chain with Competing Suppliers

Sung Ki Kim

Operations Management

The Graduate School

Seoul National University

The role of supply chain is important in modern industry. So achieving the optimum performance of the entire supply chain is now became the major important goal rather than the performance of individual company. Therefore, supply chain coordination, which is the study of decision-making adjustment between the supply chain members through a contract to provide incentives for optimal performance, is becoming important subject in supply chain management. Revenue-sharing contract is a typical example of such contract.

This article models the impact of revenue-sharing contract in the

performance of supply chain which consists of two suppliers and one retailer. The game theory is used to reflect a rational decision making in competitive situation of two suppliers. In the game, the two suppliers act as Stackelberg leader and only one supplier uses two types of revenue-sharing contract. As a result, it can be seen that a cooperation and communication between supplier and retailer is positively necessary to success of revenue-sharing contract. The effect of revenue-sharing contract depends on the price of sensitivity and degree of product differentiation. In some cases, supply chain member cannot be used the contract. The result suggest a guideline for successful introduction of revenue-sharing contract to the competing suppliers.

Keyword : Supply Chain Management , Supply Chain Coordination, Revenue-sharing Contract, Game Theory

Student Number : 2013-20461